

## Capítulo 3

# Tecnologias da Embrapa no contexto da redução das desigualdades e geração de renda

*Alfredo Kingo Oyama Homma*

*André Luiz Monteiro Novo*

*Maria Consolacion Fernandez Villafañe Udry*

*Joaquim Dias Nogueira*

*Octávio Rossi de Moraes*

*Artur Chinelato de Camargo*

*Evandro Vasconcelos Holanda Junior*

*Francisco Nelsieudes Sombra Oliveira*

## Introdução

O capítulo em questão trata da meta 10.1 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 10 (ODS 10) – Até 2030, progressivamente alcançar e sustentar o crescimento da renda dos 40% da população mais pobre a uma taxa maior que a média nacional. Refere-se ao esforço com vistas a superar a desigualdade de renda por meio de distribuição da riqueza dentro dos países, de modo a possibilitar a expansão das oportunidades, especialmente aos mais vulneráveis. Essa meta está estreitamente relacionada com o ODS 1, que trata da erradicação da pobreza em todas as suas formas e em todos os lugares.

Ainda que não se possa quantificar precisamente a associação entre pobreza e desigualdade dentro dos países, pode-se considerar que existe relação entre essas variáveis, portanto, necessita-se de esforços coordenados, com medidas e soluções que possam ser integradas de modo a minimizar os seus efeitos ao longo do tempo. A oferta de tecnologia por si só não traz a solução para toda problemática imposta por esses desafios ao desenvolvimento, mas é parte do conjunto de esforços que devem ser considerados para que ocorra a redução das desigualdades nos países. Isso implica na necessidade de avaliação das metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) estabelecidos para o período 2000 a 2015 e no cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para o período 2015 a 2030.

## Tecnologias da Embrapa

Desde a sua criação, em 1973, a Embrapa desenvolve tecnologias que contribuem para ampliar a renda dos produtores rurais em suas atividades agrícolas, de criação de animais, pesca e de extrativismo. Um levantamento extenso das tecnologias desenvolvidas para o segmento da agricultura familiar permitiu elencar mais de 600 inovações, informações que se encontram disponibilizadas. Dentre elas, relacionaram-se 80 tecnologias e serviços da Embrapa, potenciais e efetivas, para incrementar a renda das populações menos favorecidas (Tabela 1). Destacamos que o impacto do aumento da renda dos agricultores, em especial dos mais pobres, não decorre tão somente de adoção de novas tecnologias, mas envolve também programa de capacitação e o processo de assistência e extensão rural. Assim, na Tabela 1, mencionam-se cursos, em ordem alfabética, referentes a programas de capacitação que contemplam boas práticas de manejo, conservação, colheita e pós-colheita de inúmeros produtos agrícolas ou sistemas. Algumas tecnologias têm impacto direto no aumento da produtividade, por exemplo, manejo integrado da cultura de arroz em sistema de sequeiro favorecido. Outras se referem a benefícios gerais de inclusão, como redesenho de agroecossistemas de base familiar no Semiárido. No entanto, todas as tecnologias e serviços relacionados na Tabela 1 impactam positivamente a renda dos agricultores proporcionalmente mais para os de menor renda.

Além das tecnologias citadas, destacam-se, a seguir, detalhadamente, as que têm grande potencial de contribuição na redução das desigualdades sociais e que vêm sendo apropriadas pela parcela mais descapitalizada da agropecuária nacional, pois geraram maior impacto em termos de amplitude e número de beneficiários da agricultura familiar de menor renda na Amazônia Legal, no Nordeste e no Centro-Oeste, Sudeste e Sul. Alguns exemplos são o manejo do açaizeiro, de grande amplitude territorial e impacto na geração de renda dos ribeirinhos na Amazônia, o Projeto Balde Cheio para a pecuária leiteira, que abrange todos os biomas brasileiros, a estruturação da caprinocultura e ovinocultura no Nordeste e a ovinocultura no Sul, as minifábricas de castanha-de-caju e clones de cajueiro-anão no Nordeste. Os resultados desses projetos beneficiam grande parte dos estabelecimentos rurais da agricultura familiar de menor renda.

### *Manejo do açaizeiro e de outras espécies amazônicas*

Uma série de estudos relacionados à domesticação dos recursos extrativos de espécies nativas da Amazônia foi desenvolvida ao longo das últimas décadas, especialmente envolvendo parcerias independentes entre a Embrapa Amazônia Oriental e Museu Paraense Emílio Goeldi. A assertiva mencionada pode ser

**Tabela 1.** Algumas soluções tecnológicas e serviços da Embrapa relacionados aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável 10 (ODS 10).

| Item | Solução tecnológica Embrapa  |
|------|--|
| 1    | <a href="#">Abatedouro móvel para suínos</a>   |
| 2    | <a href="#">Adaptação ao modelo tradicional de extração de oleorresina da copaibeira</a>   |
| 3    | <a href="#">Adubação verde e plantio direto em sistemas de base agroecológica</a>  |
| 4    | <a href="#">Amendoim – manejo da irrigação e qualidade de grãos da cultura do amendoim no Cerrado</a>  |
| 5    | <a href="#">Anelador de ramos</a>  |
| 6    | <a href="#">Araticum – quebra da dormência das sementes</a>  |
| 7    | <a href="#">Armazenamento de sementes de <i>Crotalaria juncea</i></a>  |
| 8    | <a href="#">AssessoNutri – Serviço de assessoria nutricional remota para pequenos ruminantes</a>   |
| 9    | <a href="#">Baculovírus para a soja: inseticida biológico para o controle da lagarta-da-soja (<i>Anticarsia gemmatilis</i>)</a>  |
| 10   | <a href="#">Barragem subterrânea</a>   |
| 11   | <a href="#">Beijus coloridos preparados com frutas e hortaliças</a>  |
| 12   | <a href="#">Boas práticas de colheita e pós-colheita do cupuaçu</a>  |
| 13   | <a href="#">Bovemax – inseticida biológico</a>   |
| 14   | <a href="#">Coletor solar para desinfestação de substratos</a>   |
| 15   | <a href="#">Compota clarificada de caju</a>  |
| 16   | <a href="#">Consórcio agroflorestal para produção de cupuaçuzeiros (<i>Theobroma grandiflorum</i>), castanha-do-pará (<i>Bertholletia excelsa</i>) e sementes de pupunha (<i>Bactris gasipaes</i>)</a> |
| 17   | <a href="#">Construção social de mercados: planejamento e instalação de feira da agricultura familiar</a>  |
| 18   | <a href="#">Criação de tambaqui em tanque escavado</a>   |
| 19   | <a href="#">Cuidados com os carneiros para melhorar a fertilidade dos rebanhos ovinos</a>  |
| 20   | <a href="#">Cuidados no período seco de vacas em sistema de produção de leite</a>  |
| 21   | <a href="#">Cultivares de arroz para áreas de sequeiro favorecido e irrigado</a>   |
| 22   | <a href="#">Cultivo de mandioca para a região do Cerrado</a>   |
| 23   | <a href="#">Cultivo do maracujazeiro em estufa</a>   |
| 24   | <a href="#">Curso de distribuição espacial e estande para maximização da produtividade em bananeira</a>  |
| 25   | <a href="#">Curso de produção orgânica de hortaliças</a>   |
| 26   | <a href="#">Curso novo enfoque tecnológico de convivência com o Semiárido</a>  |
| 27   | <a href="#">Curso presencial de desidratação e cristalização de frutas</a>   |
| 28   | <a href="#">Curso presencial sistemas agroflorestais: análise da viabilidade financeira</a>  |

Continua...

Tabela 1. Continuação.

| Item | Solução tecnológica Embrapa  |
|------|--|
| 29   | <a href="#">Curso sistemas orgânicos de produção animal</a>  |
| 30   | <a href="#">Curso sobre zoneamento agroecológico da pequena propriedade rural</a>  |
| 31   | <a href="#">Curso sobre a cultura do coqueiro</a>  |
| 32   | <a href="#">Curso sobre adubação do guaranazeiro</a>   |
| 33   | <a href="#">Curso sobre manejo ecológico de pragas</a>   |
| 34   | <a href="#">Custo fácil – produtor integrado</a>   |
| 35   | <a href="#">Enxada química para controle manual de plantas invasoras</a>   |
| 36   | <a href="#">Espaçamento e densidade adequados para o cultivo de feijão-caupi no Amazonas – BRS Caldeirão e BRS Novaera</a>   |
| 37   | <a href="#">Estruturação e fortalecimento da agroindústria familiar na produção de polpas de frutas para comercialização e autoconsumo</a>                             |
| 38   | <a href="#">Estruturado de frutas</a>  |
| 39   | <a href="#">Fabricação de estruturado de maracujá do mato</a>  |
| 40   | <a href="#">Fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja na região do Cerrado</a>  |
| 41   | <a href="#">Implantação e manejo de florestas em pequenas propriedades</a>   |
| 42   | <a href="#">Inovação na agroindústria do queijo de coalho artesanal para agricultura familiar</a>  |
| 43   | <a href="#">Irrigador solar</a>  |
| 44   | <a href="#">Kit para a seleção de cordeiros</a>  |
| 45   | <a href="#">Manejo agroecológico do solo</a>   |
| 46   | <a href="#">Manejo integrado da cultura do arroz em sistema de sequeiro favorecido</a>   |
| 47   | <a href="#">Manejo para o extrativismo sustentável do pequi (Caryocar brasiliense)</a>   |
| 48   | <a href="#">Máquina colhedora de arroz tipo stripper</a>   |
| 49   | <a href="#">Máquina colhedora de feijão “caranguejo”</a>   |
| 50   | <a href="#">Máquina trilhadora de feijoeiro</a>  |
| 51   | <a href="#">Melhoramento do campo nativo pela fertilização e introdução de espécies forrageiras</a>  |
| 52   | <a href="#">Metodologia para apoiar o desenvolvimento sustentável de comunidades de agricultores familiares</a>  |
| 53   | <a href="#">Multiplicação rápida de material propagativo de mandioca</a>   |
| 54   | <a href="#">Mutação vacaria em ovinos</a>  |
| 55   | <a href="#">Otimização da produtividade de grãos de feijão-caupi a partir da inoculação de sementes com rizóbio para a promoção da fixação biológica de nitrogênio</a> |
| 56   | <a href="#">Polo de excelência em genética bovina para raças taurinas – PoloGen</a>  |
| 57   | <a href="#">Processo de aplicação de revestimento comestível e embalagem para a conservação do palmito pupunha minimamente processado</a>                              |
| 58   | <a href="#">Processo de extração do óleo da semente de maracujá</a>  |

Continua...

**Tabela 1.** Continuação.

| Item | Solução tecnológica Embrapa   |
|------|---|
| 59   | <a href="#">Processo de preparo de milho verde de endosperma normal Ag 1051 minimamente processado</a>  |
| 60   | <a href="#">Processo de obtenção de pimenta calabresa e utilizando secador desenvolvido para essa finalidade</a>                              |
| 61   | <a href="#">Produção de composto orgânico</a>   |
| 62   | <a href="#">Produção de geleia à base de frutos de carnaubeira</a>  |
| 63   | <a href="#">Produção de mudas de mandioca por multiplicação rápida em câmaras de brotação</a>   |
| 64   | <a href="#">Produção integrada do feijoeiro-comum</a>   |
| 65   | <a href="#">Recomendação de cultivares de mandioca de mesa, com raízes de polpa branca, para as condições dos Cerrados</a>                    |
| 66   | <a href="#">Recomendação de datas para o plantio de arroz (<i>Oryza sativa</i>) no sul do Estado do Maranhão e microrregião de Chapadinha</a> |
| 67   | <a href="#">Recomendações para cria da terneira e da novilha leiteira</a>   |
| 68   | <a href="#">Recomendações técnicas para manejo conservacionista do solo em sistema plantio direto no Cerrado</a>                              |
| 69   | <a href="#">Redesenho de agroecossistemas de base familiar no Semiárido</a>   |
| 70   | <a href="#">Secador solar para produção de fruta desidratada em comunidade tradicional do Pantanal</a>  |
| 71   | <a href="#">Semeadora manual para plantio direto de milho e feijão</a>  |
| 72   | <a href="#">Sistema de consórcio com mandioca</a>   |
| 73   | <a href="#">Sistema de controle da reprodução dos ovinos</a>  |
| 74   | <a href="#">Sistema de cultivo de ora-pro-nóbis (<i>Pereskia</i> sp.)</a>   |
| 75   | <a href="#">Sistema de produção da mangueira</a>  |
| 76   | <a href="#">Sistema de produção de araucária</a>  |
| 77   | <a href="#">Sistema Filho – fruticultura integrada com lavouras e hortaliças</a>  |
| 78   | <a href="#">Sistemas agroflorestais agroecológicos e biodiversos para a região Sudeste</a>  |
| 79   | <a href="#">Software para uso eficiente da água e economia na irrigação em cultivos no Cerrado</a>  |
| 80   | <a href="#">Sistema orgânico de produção de café</a>  |

comprovada com os resultados das pesquisas relacionados ao manejo de açaizeiros nativos adotados pelos ribeirinhos da foz do Rio Amazonas. Essas pesquisas foram iniciadas na década de 1980, pelos pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental, Oscar Lameira Nogueira, e do Museu Paraense Emílio Goeldi, Anthony B. Anderson e Mario Augusto G. Jardim, e, mais tarde, com a participação da Embrapa Amapá. Esses conhecimentos foram sendo aperfeiçoados, o que coincidiu com a popularização do consumo do açaí no Brasil a partir da década de 1990.

Tecnologias de manejo dos açaizeiros colocam o açaí entre as dez frutas mais produzidas no País, com mais de 1,1 milhão de toneladas, rendendo em torno de 800 mil toneladas de polpa. Dessa produção, 60% são consumidos no Estado do Pará, ampliando o mercado local, que era sazonal, para ser disponibilizado durante o ano, decorrente do processo de beneficiamento e congelamento. Cerca de 30% do açaí é destinado para comércio interestadual, destacando-se São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Distrito Federal, que consomem 72%. As exportações representam apenas 10% da polpa produzida, em que três países, Estados Unidos, Japão e Austrália, importam 80,25%. O restante do açaí brasileiro segue para 29 países, o que indica um grande potencial de crescimento (Tavares; Homma, 2015; Tavares et al., 2017). Considerando as vendas interestaduais e as exportações, o açaí movimentou em 2016 mais de 481 milhões de reais.

As áreas manejadas de açaizeiros podem ser estimadas em torno de 100 mil hectares, e as recomendações da pesquisa foram adotadas por cerca de 15 a 20 mil ribeirinhos, os quais melhoraram suas condições de vida, visível na aquisição de bens duráveis, como motor de popa, gerador de luz, geladeira, freezer, móveis, celulares, TV, entre outras comodidades (Homma et al., 2006; Santos et al., 2012). Na Figura 1, mostram-se frutos de açaí prontos para serem comercializados.

O crescimento do consumo estimulou, também, o plantio de açaizeiro irrigado, por médios e grandes produtores. Existem plantios com 1.400 hectares de açaizeiros irrigados com variedades e tratos culturais desenvolvidos pela Embrapa Amazônia Oriental e aperfeiçoados pelos produtores, gerando emprego e renda para as populações locais.

Esse sucesso do açaizeiro pode ser repetido para outras plantas da biodiversidade amazônica, com destaque para o tucumanzeiro, de grande mercado consumidor em Manaus, totalmente dependente do extrativismo, sem condições de ampliar a oferta. O bacurizeiro (Figura 2) e a castanheira-do-pará (Figura 3) representam, também, exemplos de fruteiras regionais; contudo o seu manejo ou plantio é necessário para aumentar a oferta, trazendo benefícios para os agricultores familiares, além de recompor Áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente.

Para a consolidação da produção de açaí na região Amazônica, os desafios referem-se à geração de tecnologia, dimensão do mercado, pressões ambiental e fundiária e organização institucional.

Para muitas plantas, o cultivo ou alguma fase do processo produtivo é bastante difícil de adaptar a processos mecanizados. É o caso da sangria da seringueira, a

Foto: Ronaldo Rosa



**Figura 1.** Venda de frutos de açai em paneiros, no Pará.

Foto: Antônio Menezes



**Figura 2.** Frutos de bacuri.



**Figura 3.** Amêndoas de castanha-do-pará.

colheita do açaí, cupuaçu, cacau, pupunha, castanha-do-pará, taperebá, pimenta-do-reino, mangostão, dendê, goiaba, banana, hortaliças, entre outros. É possível que no futuro ocorram avanços, como o que acontece com o dendezeiro e açaizeiro. Na Figura 4, apresenta-se um castanhal cultivado.

A mão de obra representa um desafio para os agricultores familiares, uma vez que os médios e grandes produtores, em razão da legislação trabalhista e previdenciária, estão evitando as atividades intensivas em mão de obra. Há um elenco de inventos que seriam importantes aos agricultores familiares, para que viabilizem suas atividades e aumentem a produtividade, mas as empresas de implementos agrícolas não têm se despertado para esse nicho. Entre esses inventos ou processos, estão o aperfeiçoamento da debulha do açaí, colheitadeira de açaí, descascadora para castanha-do-pará, quebradeira para ouriço de castanha, coquinhos de murumuru, tucumã e babaçu, despoldadeira para bacuri e tucumã, prensa manual para extração de óleo de semente de andiroba cozida, entre dezenas de outros.

Outras possibilidades para reduzir as desigualdades na região amazônica por meio de novos processos e técnicas são os novos mercados de uso intensivo de mão de obra. Esse mercado poderia gerar emprego e renda como: a desidratação





**Figura 4.** Área de castanhal cultivada em Itacoatiara, no Amazonas.

de folhas de jambu; o aperfeiçoamento da produção de açaí e tucupi em pó; o aproveitamento do caroço de açaí, casca de cupuaçu, bacuri e dentre outros. Outras possibilidades são a produção de hortaliças e fruteiras na região, visto que grande quantidade desses produtos é importada das regiões Sul e Sudeste para abastecer as metrópoles da região Amazônica. Esses produtos podem ser cultivados na própria região.

### *O Projeto Balde Cheio*

O Projeto Balde Cheio aplica algumas escolhas pré-analíticas que têm se demonstrado sólidas o suficiente para promover a mudança na produtividade e na renda de produtores em todas as regiões e biomas brasileiros. Trata-se de um projeto de transferência de tecnologia, voltado à pecuária leiteira intensiva, sustentável e eficiente com enfoque inovador. O Balde Cheio envolve uma sucessão de capacitações continuadas de técnicos utilizando uma pequena propriedade leiteira de cunho familiar como “sala de aula prática”, onde as propostas são debatidas e adequadas à situação particular daquela propriedade e, por fim, implementadas.

Os resultados têm sido consistentes ao longo da trajetória do projeto, que completou 20 anos de atuação em 2017. As propriedades utilizadas como sala de aula prática passaram a ser denominadas como Unidades de Demonstração (UD), e as demais propriedades passaram a ser chamadas de Propriedades Assistidas (PAs). As despesas dos instrutores e técnicos são pagos pelas parcerias locais ou produtores. Nesse sentido, o estabelecimento de parcerias fortes (com serviços de extensão rural governamental, associações, cooperativas, organizações não governamentais, prefeituras, fundações, agências de desenvolvimento e, principalmente, profissionais autônomos ligados à extensão rural) é fundamental.

Em média o volume de leite produzido aumentou 2,3 vezes (de 113 L/dia para 260 L/dia) em uma época de tendência de queda na produção de leite estadual (-8% entre 2003 e 2009) (Novo et al., 2013). O aumento da produção de leite por área e por propriedade teve um efeito nos indicadores econômicos e zootécnicos. A tendência do melhor desempenho foi também observada em outros conjuntos de dados coletados em 50 produtores com, pelo menos, 3 anos de monitoramento de dados em cinco diferentes regiões brasileiras.

Outros estudos realizados em cinco regiões onde a tecnologia tem sido usada indicaram que a média da margem bruta por hectare quase dobrou. Isso foi obtido pela combinação de ganhos em diferentes indicadores, tais como mais leite produzido (43%), utilizando menos área (-7%), com ganhos de 54% a mais na produtividade do fator terra e maior produtividade por vaca do rebanho (24%). Além disso, houve expressiva melhoria no desempenho da mão de obra (37%). A maior renda por propriedade foi resultado de ganhos em produtividade e não por aumento dos preços do leite pagos ao produtor, que no período cresceram somente 7% em termos reais (de R\$ 0,621/litro para R\$ 0,664/litro). Outra característica interessante – além da maior geração de renda por propriedade – foi a geração de mais postos de trabalho na razão de 0,2 homens/ha. Em outras palavras, produtores que intensificam a produção geram empregos dentro da fazenda, seja pela contratação de mais mão de obra ou preferencialmente pelo envolvimento de outros membros da família no processo produtivo.

Os bons resultados econômicos e zootécnicos obtidos criaram as bases para a expansão nacional do Projeto Balde Cheio. Em 2016 a metodologia estava sendo aplicada em 11 estados, 1.472 propriedades, 417 municípios por 253 técnicos em treinamento, o que caracteriza uma ampla abrangência. O potencial do projeto é ainda maior, dado o desafio de atendimento de um universo de 1,3 milhão de produtores de leite distribuídos em 99% dos municípios brasileiros, o que pode levar a geração de renda e melhores condições de vida para os agricultores familiares.

## Estruturação das cadeias produtivas – ovinocultura e caprinocultura

A ovinocultura e a caprinocultura são atividades pecuárias executadas em praticamente todo o território nacional, mas com destaque para o Semiárido nordestino e a região dos Pampas gaúchos. Especialmente ligadas às pequenas explorações familiares, a caprinocultura e a ovinocultura no Nordeste e a ovinocultura no Sul estão presentes em aproximadamente meio milhão de estabelecimentos rurais no País (IBGE, 2016). A Rota do Cordeiro é uma iniciativa do Ministério da Integração Nacional (MI) em parceria com a Embrapa, que busca favorecer o desenvolvimento de regiões produtoras de caprinos e ovinos por meio de tecnologia social de mobilização dos produtores e de suas representações, do aperfeiçoamento suas relações com os mercados, da valorização dos produtos locais e do aproveitamento das potencialidades latentes de cada território envolvido, bem como o aporte de infraestrutura de uso coletivo.

A Rota do Cordeiro é proposta ampla e inovadora da Embrapa como forma de intervenção, bem diferente das que eram adotadas em projetos tradicionais de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I). Em 2012 iniciou-se um projeto piloto no município cearense de Tauá, pela importância da caprinocultura e ovinocultura na renda dos produtores, na cultura e na economia do município e também pela proximidade com a Embrapa Caprinos e Ovinos. Estima-se que o município tenha cerca de 2.500 propriedades rurais com ovinos e ou caprinos. Em 2014 e 2015, o projeto-piloto de Tauá foi marcado pelas seguintes ações, envolvendo a Embrapa, o MI, a Secretaria de Desenvolvimento Agrário do Ceará (DAS), a Secretaria de Agricultura de Tauá, a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater) e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) locais, entre outros:

- Seleção, capacitação e contratação de 11 técnicos multiplicadores – 26 técnicos capacitados pela Embrapa. Contratação de três técnicos de nível superior e oito de nível médio para acompanhamento técnico aos 240 beneficiários.
- Acompanhamento técnico mensal de cada um dos beneficiários por 18 meses.
- Dias de campo para capacitação dos produtores beneficiários e demais interessados dentro dos distritos atendidos no Município de Tauá.

- Capacitação de produtores, com apoio do Sebrae, em compras e vendas coletivas diretas e formação de Central de Negócios.
- Apoio para a organização de feiras mensais de animais para abate ou reprodução.
- Construção e utilização do Centro de Terminação Coletiva e Campo de Capacitação para de produção e armazenamento de forragem.
- Instalação de duas Unidades Técnicas de Referência (UTR), em propriedades selecionadas de acordo com critérios técnicos e com a anuência dos demais produtores beneficiários.
- Oficinas de concertação para avaliação e perspectivas futuras da Rota do Cordeiro nos Inhamuns, oficina de concertação para definição de programa de melhoramento genético com base na genética local.

Em 2014 o projeto-piloto chegou ao seu auge e, dado o sucesso da implantação, foi formulada e publicada a portaria do Ministério da Integração Nacional nº 162/2014 (Brasil, 2014) instituindo as Rotas de Integração, políticas públicas orientadas a produções locais e redes de arranjos produtivos com potencial para auxiliar no desenvolvimento regional, sendo criadas novas rotas como a do Mel, do Peixe, do Leite e do Açaí.

O acordo, que envolveu o MI, a Embrapa, a Associação Brasileira de Criadores de Ovinos (Arco) e o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), estabeleceu 13 polos prioritários para atuação. Esse acordo permitiu concentrar esforços sobre territórios que abrangem aproximadamente 41% da população ovina e 61% da população caprina do País e, seguramente, mais de 50% das propriedades que exploram essas espécies, já que a área de atuação está em regiões caracterizadas por pequenos rebanhos de até 60 animais. Os 14 polos atualmente trabalhados incluem 203 municípios no total.

Para atuação nos demais polos, a proposta recebeu profundas alterações na Fase II da Rota do Cordeiro. Adotou-se como estratégia uma abordagem baseada no conceito de Sistemas Agroalimentares Localizados (Sial) (Muchnik, 2006). A atuação da Embrapa na Fase II está atrelada a projetos aprovados em alguns territórios, como o projeto A Utilização do Enfoque de Sistemas Agroalimentares Localizados como uma Estratégia de Desenvolvimento Rural Sustentável para o Sertão dos Inhamuns, Ceará. A realização está no âmbito do Inova Social, projetos financiados pelo Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), que envolve os Polos do Sertão dos Inhamuns, Polo Integrado Paraíba/Pernambuco

e o Polo do Alto Camaquã (Pampa Gaúcho). Esses projetos estão alinhados com as estratégias da Rota do Cordeiro, que, como programa, negocia, com diversas instituições, a conexão de seus projetos específicos com as carteiras dos polos.

A Embrapa tem proposto atuar na inteligência territorial estratégica, na capacitação de multiplicadores, na pesquisa e inovação envolvendo as tecnologias sociais, na pesquisa dos produtos territoriais e no seu reconhecimento, na busca de favorecer a maior autonomia dos polos e a sustentabilidade dos projetos de desenvolvimento regional. No Nordeste, duas tecnologias tiveram forte impacto no aumento de renda dos agricultores familiares, as minifábricas de castanha-de-caju e o desenvolvimento de clones de cajueiro-anão-precoce.

## **Minifábricas de castanha-de-caju e clones de cajueiro-anão-precoce**

A tecnologia das minifábricas de castanha-de-caju surgiu a partir da necessidade de inserir pequenos e médios produtores artesanais de amêndoa de castanha-de-caju nos mercados nacional e internacional por meio de associações, cooperativas e suas representações, agregando valor ao produto e gerando emprego e renda em toda a cadeia produtiva do caju. A experiência aconteceu em dez municípios cearenses, sendo selecionados cinco assentamentos (Aroeira Vilany, Che Guevara, Zé Lourenço, Novo Horizonte e Redonda) e seis comunidades (Cemoaba, Justiniano de Serpa, Sambaiba, Guajiru, Caiana, Pascoal). Contou ainda com a construção de uma cooperativa central, para receber e comercializar a produção das minifábricas. Ela trouxe uma mudança radical no conceito de fábrica de processamento de castanha-de-caju no Nordeste (Os frutos..., 2010). Ainda hoje existem unidades familiares domésticas que processam o produto sem observar os princípios de qualidade e segurança do alimento, atributos que devem ser incorporados aos métodos ligados aos saberes e fazeres da tradição e da memória cultural. Um modo de produção artesanal herdado dos índios que habitavam a região.

Em 2001 a Embrapa inscreveu a tecnologia Minifábrica de Castanha-de-Caju – Módulo Agroindustrial Múltiplo de Processamento e Comercialização de Amêndoa de Castanha-de-Caju no Prêmio Tecnologia Social da Fundação Banco do Brasil (FBB) e ela foi vencedora. A Embrapa iniciou então uma parceria com a FBB, que se engajou no esforço para disseminar essa alternativa tecnológica. O Ceará, maior produtor brasileiro de caju, foi o primeiro estado a implantar o projeto, por contar com diversas minifábricas artesanais e também por sediar o Centro

Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (CNPAT), tendo sido esse Centro da Embrapa promotor dessa tecnologia.

O desenvolvimento de clones de cajueiro-anão-precoce – tecnologia Clone BRS 226 (cajueiro-anão-precoce) – foi lançada em 2002, como parte do Programa de Melhoramento da Embrapa Agroindústria Tropical (Paiva et al., 2002), para a região semiárida do Piauí. O BRS 226 é cultivado em sequeiro, com sua produção de castanha e de pedúnculo comercializada no mercado de mesa e de amêndoa (Figura 5). De acordo com Paiva et al. (2002), 1 ha de BRS 226 com 3 anos de idade pode fornecer 470 kg de castanha por ano. Um importante benefício do cajueiro-anão é a possibilidade de realização da colheita manual em razão da baixa altura da planta, permitindo a comercialização do pedúnculo para a produção de cajuína, sucos, doces e outros produtos que ampliam a renda do produtor.

Uma importante característica do clone BRS 226 é sua resistência a pouca oferta de água em períodos de seca prolongada e a resinose, doença causada pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Grig., que diminui a produção das plantas de cajueiro. O clone de cajueiro-anão-precoce Embrapa 51 foi lançado pela Embrapa Agroindústria Tropical para plantio comercial em cultivo de sequeiro no

Foto: Ricardo Moura



**Figura 5.** Cajueiro-anão-precoce – clone BRS 226.

Semiárido. Além de ser resistente a resinose, uma das principais doenças que afeta a espécie, nos últimos anos a cultivar tem se mostrado bastante resistente à estiagem. Outra vantagem é que a safra ocorre quase sem interrupções por até 10 meses, porque as etapas de desenvolvimento do fruto ocorrem simultaneamente. A produtividade média de castanha, em regime de sequeiro no sexto ano de produção, é 1.255,6 kg/ha (Barros et al., 2000). A porcentagem de amêndoas quebradas no corte é de 1,3% e de amêndoas inteiras após a despeliculagem é de 85% (Barros et al., 2000). Embrapa 51 é resistente à antracnose e moderadamente resistente ao mofo-preto (Cardoso et al., 1999).

## Considerações finais

O uso de tecnologias para a redução das desigualdades que aqui foram apresentadas colabora para atingir os objetivos do desenvolvimento sustentável na dimensão da redução das desigualdades e inclusão social. Essas ações estão orientadas para o desenvolvimento e adaptação de tecnologias em cenários plurais do espaço rural brasileiro. São soluções inovadoras, compartilhadas e, muitas delas, criadas conjuntamente com os agricultores familiares.

O desenvolvimento de tecnologias e inovações, bem como as ações de capacitação e de transferência de tecnologia, têm caracterizado a atuação da Embrapa, especialmente para atender as regiões Norte e Nordeste, que apresentam os maiores índices de pobreza.

Ações gerenciais voltadas ao aumento da renda conduziram a estruturação de redes tecnológicas com potencial de contribuição na redução das desigualdades sociais. Participam dessas redes grupos sociais menos capitalizados e mais vulneráveis, constituindo um expressivo número de beneficiários da agricultura familiar de menor renda na Amazônia Legal e no Nordeste. Destacaram-se neste capítulo: o manejo do açaizeiro de grande amplitude territorial e impacto na geração de renda dos ribeirinhos na Amazônia; o Projeto Balde Cheio para a pecuária leiteira, que abrange todos os biomas brasileiros; a estruturação da caprinocultura e ovinocultura no Nordeste e as minifábricas de castanha-de-caju e os clones de cajueiro-anão no Nordeste.

Novos programas, como o Inovasocial, iniciados em 2018, cujo público-alvo preferencial são povos e comunidades tradicionais, e o Projeto Integrado para a Amazônia, têm forte componente de capacitação e inclusão por meio do aumento de renda.



## Referências

- BARROS, L. de M.; CAVALCANTI, J. J. V.; PAIVA, J. R. de; CRISÓSTOMO, J. R.; CORRÊA, M. P. F.; LIMA, A. C. Seleção de clones de cajueiro anão para o plantio comercial no Estado do Ceará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 11, p. 2197-2204, nov. 2000. DOI: 10.1590/S0100-204X2000001100011.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Portaria nº 162, de 24 de abril de 2014. **Diário Oficial da União**, 28 abr. 2014. Seção 1, p. 30.
- CARDOSO, J. E.; CAVALCANTI, J. J. V.; CAVALCANTE, M. de J. B.; ARAGÃO, M. do L.; FELIPE, E. M. Genetic resistance of dwarf cashew (*Anacardium occidentale* L.) to anthracnose, black mold, and angular leaf spot. **Crop Protection**, v. 18, n. 1, p. 23-27, Jan. 1999. DOI: 10.1016/S0261-2194(98)00084-2.
- HOMMA, A. K. O.; NOGUEIRA, O. L.; MENEZES, A. J. E. A.; CARVALHO, J. E. U.; NICOLI, C. M. L.; MATOS, G. B. Açaí: novos desafios e tendências. **Amazônia: ciência & desenvolvimento**, v. 1, n. 2, p. 7-23, jan./jun. 2006.
- IBGE. **Pesquisa pecuária municipal**. 2016. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/4102>>. Acesso em: 20 nov. 2017.
- MUCHNIK, J. Sistemas agroalimentarios localizados: evolución del concepto y diversidad de situaciones. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE LA RED SIAL ALIMENTACIÓN Y TERRITORIOS, 3., 2006, Baeza. **Alter 2006**... Disponível em: <<http://syal.agropolis.fr/ALTER06/pdf/actes/c14.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2017.
- NOVO, A.; SLINGERLAND, M.; JANSEN, K.; KANELLOPOULOS, A.; GILLER, K. Feasibility and competitiveness of intensive smallholder dairy farming in Brazil in comparison with soya and sugarcane: case study of the Balde Cheio programme. **Agricultural Systems**, n. 121, p. 63-72, 2013.
- OS FRUTOS sociais do caju. [S.l.]: Fundação Banco do Brasil, 2010. Disponível em: <<http://tecnologiasocial.fbb.org.br/data/files/8AE389DB3065260B01306A96EE2F1570/Frutos-sociais-do-caju.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2017.
- PAIVA, J. R. de; CARDOSO, J. E.; BARROS, L. de M.; CRISÓSTOMO, J. R.; CAVALCANTI, J. J. V.; ALENCAR, E. da S. **Clone de cajueiro-anão precoce BRS 226 ou Planalto**: nova alternativa para o plantio na região semi-árida do Nordeste. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 4 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico, 78). Disponível em: <[http://www.cnpat.embrapa.br/cd/jss/acervo/Ct\\_078.pdf](http://www.cnpat.embrapa.br/cd/jss/acervo/Ct_078.pdf)>. Acesso em: 18 jan. 2018.
- SANTOS, J. C. dos; SENA, A. L. dos S.; HOMMA, A. K. O. Viabilidade econômica do manejo de açaizais no estuário amazônico do Pará. In: GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. (Ed.). **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários**: metodologia e estudos de caso. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 351-409.
- TAVARES, G. dos S.; HOMMA, A. K. O. Comercialização do açaí no estado do Pará: alguns comentários. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, n. 211, Sept. 2015. Disponível em <<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/15/acai-para.html>>. Acesso em: 20 mar. 2018.
- TAVARES, G. dos S.; HOMMA, A. K. O.; MENEZES, A. J. E. A. de. Comercialização de polpa de açaí no estado do Pará. In: SIMPÓSIO SOBER NORTE, 1., 2017, Belém, PA. **Anais**... Belém, PA: SOBER NORTE, 2017. p. 297-301.